

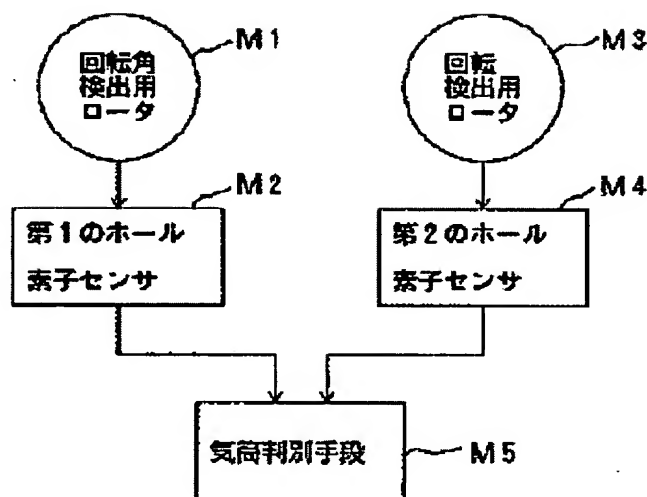
**CYLINDER DETERMINATION DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE**

**Patent number:** JP7004300  
**Publication date:** 1995-01-10  
**Inventor:** YAMANAKA AKIHIRO; others: 01  
**Applicant:** TOYOTA MOTOR CORP  
**Classification:**  
- **International:** F02D45/00; G01B7/30  
- **European:**  
**Application number:** JP19940073417 19940412  
**Priority number(s):**

**Abstract of JP7004300**

**PURPOSE:** To determine a cylinder simultaneously with change of an exploding cylinder requiring only a small number of component parts, and determine the cylinder immediately after starting.

**CONSTITUTION:** A rotor 1 for detecting a rotation angle has a tooth for detecting a rotation angle of a crank shaft, and a tooth cut part at a corresponding position to an upper dead point of a specified cylinder. For a rotor M3 for detecting rotation has a smaller diameter part and a larger diameter part, with diameters differentiated for half circles, a large diameter protruding part is provided at a position of about 90deg., from an end part of the smaller diameter part, and a small diameter recessed part is provided at a symmetric position to the protruding part. A cylinder determination means M5 determined an exploding cylinder based on if a rotation detection signal by a second hole element sensor M2 is applied to the smaller diameter part or to the larger diameter part at a timing when a rotation angle detection signal of a first hole element sensor M2 is applied to the tooth cut part, and if the rotation detection signal is applied to the protruding part or recessed part.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**Best Available Copy**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-4300

(43) 公開日 平成7年(1995)1月10日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 D 45/00	3 6 2 E			
G 0 1 B 7/30	1 0 1 B	9106-2F		

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平6-73417

(22) 出願日 平成6年(1994)4月12日

(31) 優先権主張番号 特願平5-91612

(32) 優先日 平5(1993)4月19日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 山中 章弘

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 野村 憲一

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

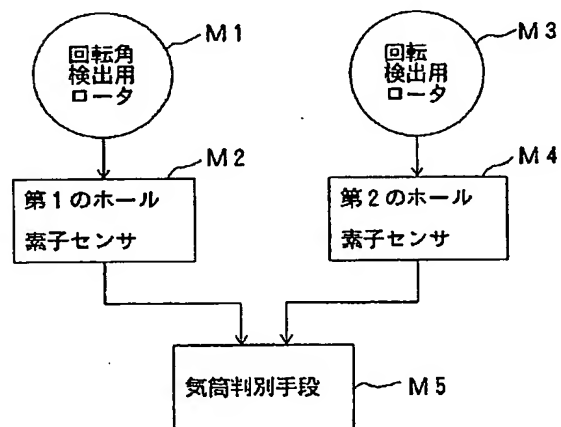
(74) 代理人 弁理士 伊東 忠彦

(54) 【発明の名称】 内燃機関の気筒判別装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は内燃機関の気筒判別装置に関し、構成部品点数が少なく爆発気筒の切換わりと同時に気筒判別を行ない、かつ始動直後の気筒判別が可能なことを目的とする。

【構成】 回転角検出用ロータM1は、クランクシャフトの回転角度検出用の歯を有すると共に所定気筒の上死点に対応する位置に欠歯部を有する。回転角検出用ロータM3は、半円分の径を異ならせて小径部と大径部とが形成され、小径部の端部より略90度の位置に大径の凸部を設け、凸部と対称な位置に小径の凹部を設けている。気筒判別手段M5は、第1のホール素子センサM2の回転角検出信号の欠歯部対応時点における第2のホール素子センサM4の回転角検出信号が小径部対応か大径部対応かと、上記回転角検出信号が凸部対応か、又は凹部対応かによって爆発気筒の判別を行なう。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 クランクシャフトの回転角度検出用の歯を有すると共に所定気筒の上死点に対応する位置に欠歯部を有する回転角検出用ロータと、

上記回転角検出用ロータの歯を検出し回転角検出信号を生成する第1のホール素子センサと、

上記クランクシャフトの2回転につき1回転するカムシャフトと共に回転し、半円分の径を異ならせて小径部と大径部とが形成されており、上記小径部の端部より回転角度が略90度の位置に大径の凸部を設け、上記大径部の凸部と対称な位置に小径の凹部を設けた回転角検出用ロータと、

上記第1のホール素子センサの欠歯部検出時に上記回転角検出用ロータの小径部又は大径部の端部を検出するよう同期して回転角検出用ロータの径を検出し回転角検出信号を生成する第2のホール素子センサと、

上記回転角検出信号の欠歯部対応時点における回転角検出信号が小径部対応か大径部対応かと、上記回転角検出信号が凸部対応か、又は凹部対応かによって爆発気筒の判別を行なう気筒判別手段とを有することを特徴とする内燃機関の気筒判別装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、多気筒内燃機関の爆発気筒を判別する内燃機関の気筒判別装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、特開昭63-154828号公報に記載の聴く、180度クランク角毎の上死点信号に同期して、気筒毎にパルス数が異なる気筒判別用パルスを発生させ、始動後180度クランク角以内に検出される上死点信号がどの気筒のものかを判別する装置がある。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記の従来装置はマグネットピックアップを使用して気筒毎にパルス数が異なる気筒判別用パルスを発生させているため、最大で気筒数分のパルスを数えるだけの時間が気筒判別に必要となり、気筒判別が遅れるという問題があった。またマグネットピックアップは始動直後にパルスを発生できず、クランクシャフトの回転速度がある程度大きくなければパルスを発生できないため始動直後の気筒判別ができないという問題があった。

【0004】本発明は上記の点に鑑みなされたもので、回転角検出用ロータに欠歯部を設け、回転角検出用ロータに小径部と大径部と凸部及び凹部を設け、各ロータを第1、第2のホール素子センサで検出することにより、構成部品点数が少なく爆発気筒の切換わりと同時に気筒判別を行ない、かつ始動直後の気筒判別が可能な内燃機関の気筒判別装置を提供することを目的とする。

## 【0005】

2

【課題を解決するための手段】本発明の内燃機関の気筒判別装置は、図1の原理図に示す如く、クランクシャフトの回転角度検出用の歯を有すると共に所定気筒の上死点に対応する位置に欠歯部を有する回転角検出用ロータM1と、上記回転角検出用ロータの歯を検出し回転角検出信号を生成する第1のホール素子センサM2と、上記クランクシャフトの2回転につき1回転するカムシャフトと共に回転し、半円分の径を異ならせて小径部と大径部とが形成されており、上記小径部の端部より回転角度が略90度の位置に大径の凸部を設け、上記大径部の凸部と対称な位置に小径の凹部を設けた回転角検出用ロータM3と、上記第1のホール素子センサM2の欠歯部検出時に上記回転角検出用ロータの小径部又は大径部の端部を検出するよう同期して回転角検出用ロータの径を検出し回転角検出信号を生成する第2のホール素子センサM4と、上記回転角検出信号の欠歯部対応時点における回転角検出信号が小径部対応か大径部対応かと、上記回転角検出信号が凸部対応か、又は凹部対応かによって爆発気筒の判別を行なう気筒判別手段M5とを有する。

## 【0006】

【作用】本発明においては、回転角検出用ロータM1の欠歯部、又は回転角検出用ロータM3の凸部又は凹部で気筒判別を行なうため上記欠歯部又は凸部又は凹部の回転角度だけクランクシャフトが回転した時点で判別が可能となり、また上記欠歯部、凸部、凹部を各気筒の上死点位置と対応させているため爆発気筒の切り換えと同時に判別が可能となり、更に第1、第2のホール素子センサM2、M4を用いているため、回転角検出用ロータM1及び回転角検出用ロータM3の回転速度が低速であっても回転角検出信号及び回転角検出信号の生成が可能である。

## 【0007】

【実施例】図2は本発明装置の概略構成図を示す。同図中、10は4サイクル内燃機関であり、11はピストン、12はクランクシャフト、13はカムシャフトを示す。4サイクル内燃機関ではクランクシャフト2回転につきカムシャフト13は1回転する。

【0008】クランクシャフト12には図3(A)に示す如き回転角検出用のNEロータ14が固定されている。NEロータ14の外周に対向して設けられた第1のホール素子センサ15はNEロータ14の回転により回転角検出信号NEを発生して電子制御装置(ECU)20に供給する。

【0009】また、カムシャフト13には図3(B)に示す如き回転角検出用のGロータ16が一体形成されている。Gロータの外周に対向して設けられた第2のホール素子センサ17はGロータ16の回転により回転角検出信号Gを発生してECU20に供給する。

【0010】図3(A)に示すNEロータ14は強磁性材料で形成されており、外周に10度間隔で歯14aを設け、かつ連続する2つの歯を欠落させた欠歯部14bを

有する構造である。ホール素子センサ15は4番気筒の上死点(TDC)位置で欠歯部14bの回転方向終端位置14dに配置固定されており、NEロータ14の外周に対向するホール素子と、NEロータ14の外周から見てホール素子の背後に配置される磁界発生用の永久磁石とを有する。ホール素子センサ15はNEロータ14の歯14aが対向したときにホール素子を通る磁束が大となり、欠歯部14b及び谷14cに対向したときホール素子を通る磁束が小となることによりホール素子から磁束に応じた電圧の信号を出力する。

【0011】図3(B)に示すGロータ16は強磁性材料で形成されており、180度に渡る小径部16aと、180度に渡る大径部16bとよりなり、小径部16aには小径部16aの回転方向始端16eより80度〜90度に渡り、大径部16bと同一径の凸部16cが設けられ、大径部16bには凸部16cの対称位置に小径部16aと同一径の凹部16dが設けられている。ホール素子センサ17は4番気筒の上死点位置で小径部16aの回転方向始端16eより5度の位置に配置固定されており、ホール素子センサ15と同一構造であり、Gロー

タ16の回転によりホール素子を通る磁束に応じた電圧の信号を出力する。

【0012】気筒制御手段としてのECU20は図4に示す如きハードウェア構成とされている。同図中、図2と同一構成部分には同一符号を付し、その説明を省略する。図4において、ECU20は中央処理装置(MPU)23、処理プログラムを格納したリード・オンリ・メモリ(ROM)24、作業領域として使用されるランダム・アクセス・メモリ(RAM)25、エンジン停止後もデータを保持するバックアップRAM26、MPU23へそのマスタークロックを供給するクロック発生器27を有し、これらを双方向のバスライン28を介して互いに接続すると共に、入力ポート30に接続した構成とされている。

【0013】また、ECU20は波形整形回路31、32夫々によりホール素子センサ15、17からの検出信号を波形整形した信号を入力ポート30に供給される。

【0014】この構成により、入力ポートには図5(A)、(D)夫々に示すクランク角、カム角に対応して、図5(B)に示す如き矩形波の回転角検出信号NEと、図5(C)に示す如き矩形波の回転検出信号が供給される。

【0015】次に、ECU20で実行される気筒判別処理について説明する。図6は気筒判別処理のフローチャートを示す。この処理は回転角検出信号NE(NE信号)の立上りにより割込まれる割込みルーチンである。

【0016】図6において、ステップS2では始動直後か否かを判別し、始動直後の場合のみステップS4で回転検出信号G(G信号)の値をRAM25上のG信号バッファに格納する。

【0017】次にステップS6で、前回と今回のNE信号の立上り間に要した時間である今回パルス間隔TNE<sub>i</sub>が、前々回と前回のNE信号の立上り間に要した時間である前回パルス間隔TNE<sub>i-1</sub>の2倍より大か否かを判別する。ここでTNE<sub>i</sub> > TNE<sub>i-1</sub> × 2の場合はNEロータ14の欠歯部14bがセンサ15で検出された状態、つまり図5のクランク角0°又は360°の状態であるため、ステップS8に進んでNE信号のパルス数をカウントするカウンタCNEを0にリセットし、ステップS10で図5(E)に示す如く、上死点位置であることを示すフラグYTDCをONとする。

【0018】この後、ステップS12でG信号の値が1か否かを判別し、G信号が0の場合は図5のクランク角360°の状態であるため、ステップS14でG信号バッファに0をセットしステップS16で4番気筒の爆発タイミングであることを示す#4フラグをONとし、残りの#1フラグ、#2フラグ、#3フラグを全てオフとして処理を終了する。

【0019】また、ステップS12でG信号が1の場合は図5のクランク角0°の状態であるため、ステップS18でG信号バッファに1をセットし、ステップS20で1番気筒の爆発タイミングであることを示す#1フラグをONとし残りの#2、#3、#4フラグを全てオフとして処理を終了する。

【0020】ステップS6でTNE<sub>i</sub> ≤ TNE<sub>i-1</sub> × 2の場合はステップS22でカウンタCNEを1だけカウントアップした後、カウンタCNEが3か否かを判別して、CNE = 3の場合にのみステップS26でフラグYTDCをオフとする。これによってフラグYTDCのパルス幅は図5(E)に示す如くNE信号の3パルス分となるが、これは15パルス分以下であればどのような値としても良い。

【0021】次にステップS28ではG信号の値がG信号バッファの値と同一であるか否かを判別し、同一であれば処理を終了する。異なる場合はステップS30でG信号の値をG信号バッファに格納し、ステップS32でカウンタCNEが2以下か否かを判別し、CNE > 2の場合はステップS34でカウンタCNEを0にリセットして処理を終了する。ステップS32でCNE ≤ 2の場合はステップS36でG信号の値が1か否かを判別し、1の場合はステップS38で3番気筒の爆発タイミングであることを示す#3フラグをONとし、残りの#1、#2、#4フラグをオフとし、0の場合はステップS40で2番気筒の爆発タイミングであることを示す#2フラグをONとし、残りの#1、#3、#4フラグをオフとする。この後ステップS34でカウンタCNEを0にリセットして処理を終了する。

【0022】例えばクランク角150°又は510°の時点でG信号が1から0、又は0から1に変化したとき

50 ステップS28、S30、S32、S34が実行されて

カウンタCNEが0にリセットされ、次のクランク角170°又は530°でステップS22, S28, S30, S32, S36が実行され、クランク角170°のときはステップS38、クランク角530°のときはステップS40が実行されることにより2番、3番気筒の判別が行なわれる。図7に上記フラグYTDCの値と、G信号の値とによる爆発気筒の判別表を示す。

【0023】このように、回転角検出用のNEロータ14の欠歯部14b、又は回転角検出用のGロータ16の凸部16c又は凹部16dで気筒判別を行なうため、上記欠歯部14b又は凸部16c又は凹部16dの回転角度だけクランクシャフトが回転した時点で判別が可能となり、また上記欠歯部14b、凸部16c、凹部16dを各気筒の上死点位置と対応させているため爆発気筒の切り換えと同時に判別が可能となり、更にホール素子センサ15, 17を用いているため、NEロータ14及びGロータ16の回転速度が低速であってもNE信号及びG信号の生成が可能である。

【0024】また、4気筒の内燃機関は通常クランク角90°, 270°, 420°, 630°位置で安定して停止する場合がほとんどであり、この場合、始動時にクランク角で90°程度回転したところで初回の気筒判別を行なうことができる。

【0025】図8は気筒判別処理の他の実施例のフローチャートを示す。同図中、図6と同一部分には同一符号を付す。図8において、ステップS2では始動により初めてNE信号が入来した時点の始動直後であるか否かを判別し、始動直後の場合はステップS4でG信号の値をG信号バッファに格納して処理を終了する。

【0026】ステップS2で始動直後ではない場合にはステップS41に進み、RAM25上のTNEバッファの値つまり $TNE_{i-1}$ が0か否かを判別する。なお、このTNEバッファは始動開始時に0にリセットされている。このため、この処理を始動後、2回目の実行時には $TNE_{i-1} = 0$ であり、この場合はステップS42に進んで前回と今回のNE信号の立上り間に要した時間である今回パルス間隔 $TNE_i$ をTNEバッファに前回パルス間隔 $TNE_{i-1}$ として格納し、処理を終了する。

【0027】また、この処理を始動後、3回目以降ではTNEバッファに格納されたパルス間隔 $TNE_{i-1}$ が0以外の値であるためステップS6に進む。

【0028】ステップS6では、前回と今回のNE信号の立上り間に要した時間である今回パルス間隔 $TNE_i$ が、前々回と前回のNE信号の立上り間に要した時間である前回パルス間隔 $TNE_{i-1}$ の2倍より大か否かを判別する。ここで $TNE_i > TNE_{i-1} \times 2$ の場合はNEロータ14の欠歯部14bがセンサ15で検出された状態、つまり図5のクランク角0°又は360°の状態であるため、ステップS8に進んでNE信号のパルス数をカウントするカウンタCNEを0にリセットし、ステッ

ブS10で上死点位置であることを示すフラグYTDCをONとする。その後、ステップS12でG信号の値が1か否かを判別し、G信号が0の場合は図5のクランク角360°の状態であるため、ステップS14でG信号バッファに0をセットしステップS16で4番気筒の爆発タイミングであることを示す#4フラグをONとし、残りの#1フラグ、#2フラグ、#3フラグを全てオフとし、ステップS42で今回パルス間隔 $TNE_i$ をTNEバッファに格納して処理を終了する。

【0029】また、ステップS12でG信号が1の場合は図5のクランク角0°の状態であるため、ステップS18でG信号バッファに1をセットし、ステップS20で1番気筒の爆発タイミングであることを示す#1フラグをONとし残りの#2, #3, #4フラグを全てオフとし、ステップS42で今回パルス間隔 $TNE_i$ をTNEバッファに格納して処理を終了する。

【0030】ステップS6で $TNE_i \leq TNE_{i-1} \times 2$ の場合はステップS22でカウンタCNEを1だけカウントアップした後、カウンタCNEが3か否かを判別して、CNE=3の場合にのみステップS26でフラグYTDCをオフとする。

【0031】次にステップS28ではG信号の値がG信号バッファの値と同一であるか否かを判別し、同一であればステップS42で今回パルス間隔 $TNE_i$ をTNEバッファに格納して処理を終了する。異なる場合はステップS30でG信号の値をG信号バッファに格納し、ステップS32でカウンタCNEが2以下か否かを判別し、CNE>2の場合はステップS34でカウンタCNEを0にリセットして処理を終了する。ステップS32でCNE≤2の場合はステップS36でG信号の値が1か否かを判別し、1の場合はステップS38で3番気筒の爆発タイミングであることを示す#3フラグをONとし、残りの#1, #2, #4フラグをオフとし、0の場合はステップS40で2番気筒の爆発タイミングであることを示す#2フラグをONとし、残りの#1, #3, #4フラグをオフとする。この後ステップS34でカウンタCNEを0にリセットした後、ステップS42で今回パルス間隔 $TNE_i$ をTNEバッファに格納して処理を終了する。

【0032】ところで、図3では、ホール素子センサ17が4番気筒の上死点位置で小径部16aの回転方向始端16eより5度の位置に配置固定しているが、これは0度より大きく、5度より小さければ良い。実際には設計公差等を考えて、2.5度とするのが望ましい。

【0033】

【発明の効果】上述の如く、本発明の内燃機関の気筒判別装置によれば、回転角検出用ロータに欠歯部を設け、回転角検出用ロータに小径部と大径部と凸部及び凹部を設け、各ロータを第1, 第2のホール素子センサで検出することにより、構成部品点数が少なく爆発気筒の切り換

りと同時に気筒判別を行ない、かつ始動直後の気筒判別が可能となり、実用上きわめて有用である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理図である。

【図2】本発明装置の概略構成図である。

【図3】NEロータ及びGロータの平面図である。

【図4】ECUのブロック図である。

【図5】本発明装置の信号タイミングチャートである。

【図6】気筒判別処理のフローチャートである。

【図7】爆発気筒の判別表を示す図である。

【図8】気筒判別処理のフローチャートである。

【符号の説明】

M1 回転角検出用ロータ

M2 第1のホール素子センサ

\* M3 回転検出用ロータ

M4 第2のホール素子センサ

M5 気筒判別手段

14 NEロータ

14a 歯

14b 欠歯部

15, 17 ホール素子センサ

16 Gロータ

16a 小径部

10 16b 大径部

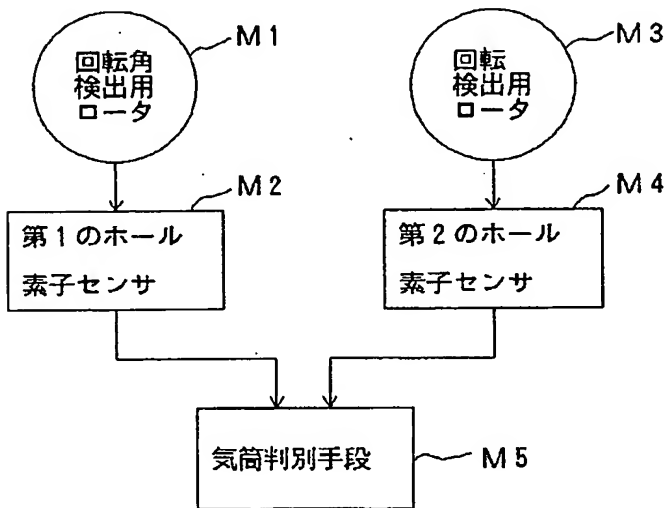
16c 凸部

16d 凹部

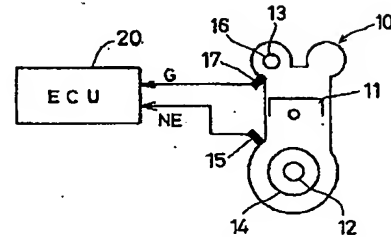
20 ECU

\*

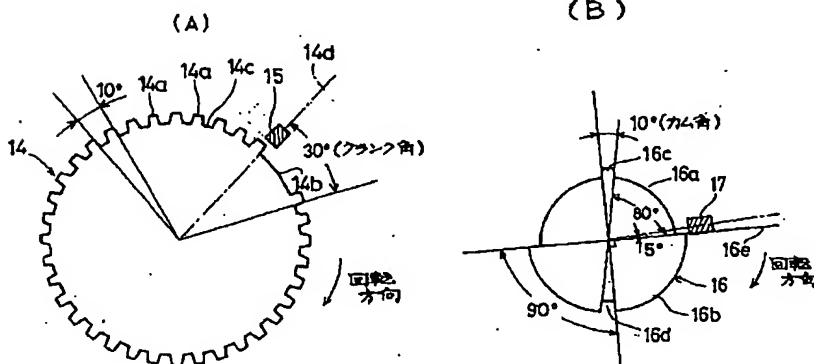
【図1】



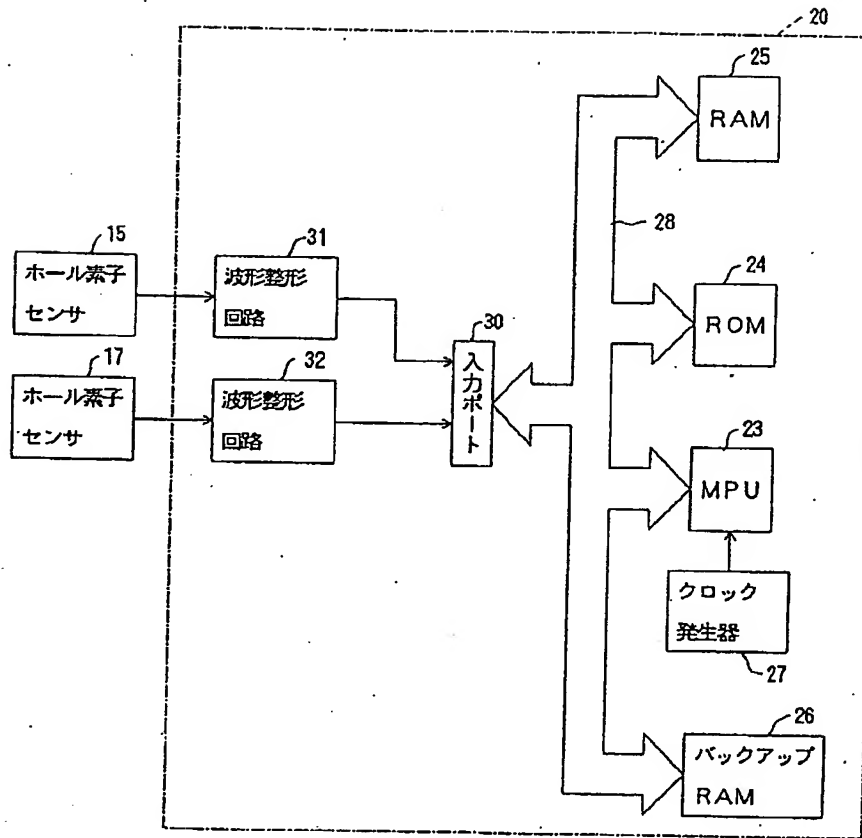
【図2】



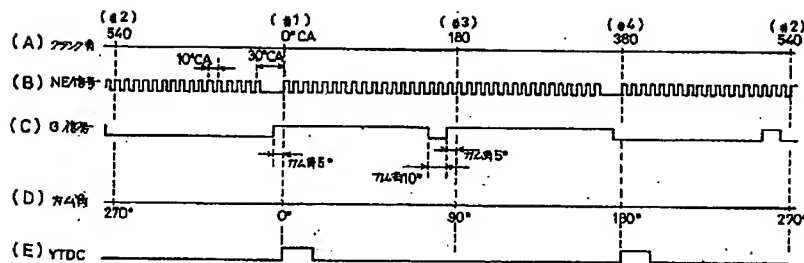
【図3】



【図4】

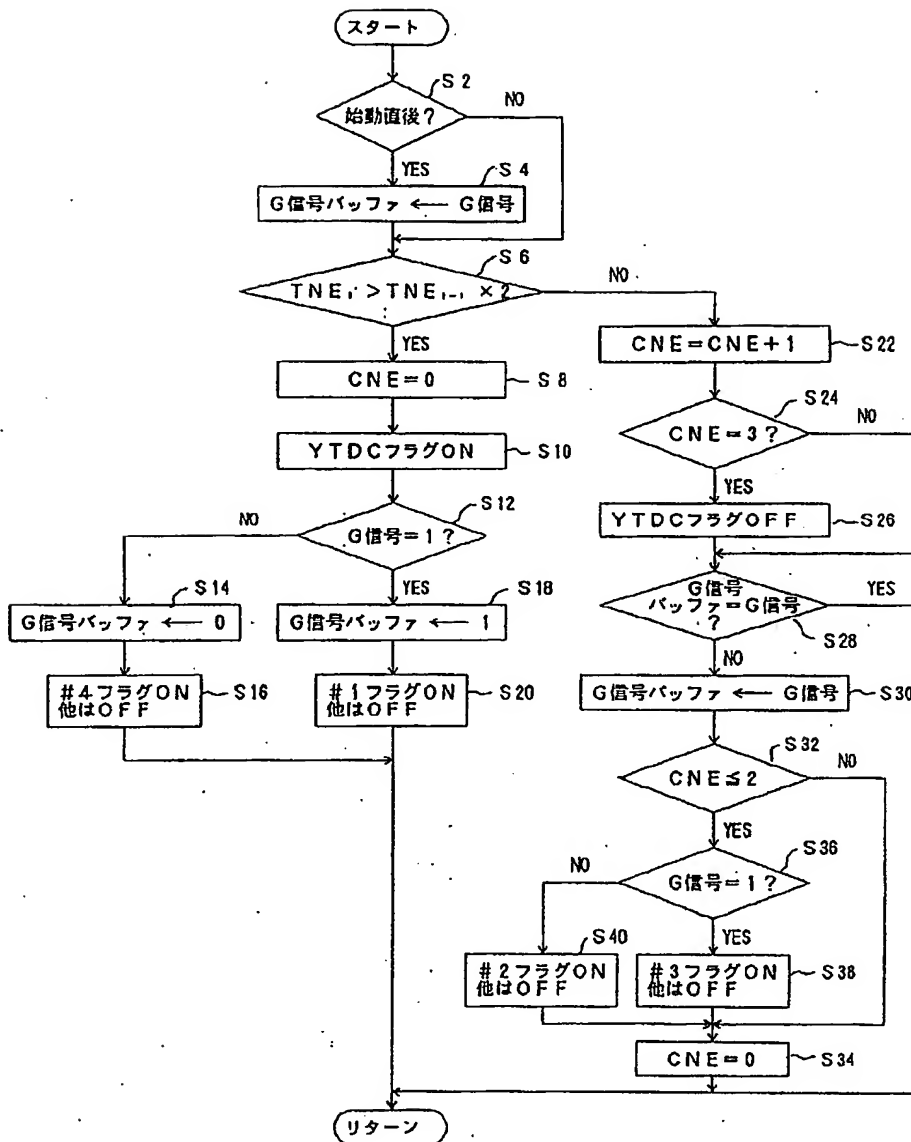


【図5】





【図6】



【図7】

YTDC	G信号	爆発気筒
ON	1	#1
	0	#4
OFF	0 → 1間にNE ≤ 2パルス	#3
	1 → 0間にNE ≤ 2パルス	#2

【図8】

